

# LAS VOCES DE LOS ESTUDIANTES: ¿QUÉ DICEN Y QUÉ HACEN AL RESOLVER PROBLEMAS ABIERTOS?

Fecha de Recepción: 29 de junio de 2020 • Fecha de Aceptación: 24 de agosto de 2020

**Bender, Gustavo\*;** Defago, Alejandra E.; Feo, Dario y Ortalda Alicia

Grupo de Investigación en Enseñanza de las Ciencias (GIEC)  
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Avellaneda

*\*Autor a quién la correspondencia debe ir dirigida*  
Correo electrónico: [gbender@fra.utn.edu.ar](mailto:gbender@fra.utn.edu.ar), [gussbender@gmail.com](mailto:gussbender@gmail.com)

## RESUMEN

La resolución de problemas semiabiertos de diseño, junto con el informe de sus resultados, son algunas de las actividades de mayor demanda cognitiva que se puede proponer a estudiantes de los primeros años de Ingeniería. Un adecuado planteo de estas actividades permite el desarrollo de competencias genéricas (de diseño y comunicativas) propias de las materias de la formación inicial.

En este trabajo presentamos la visión de los estudiantes acerca de estas actividades obtenida a través de un cuestionario que respondieron con posterioridad a la realización de la actividad.

Las respuestas obtenidas permiten ver, por un lado, que la resolución de problemas abiertos suscita interés entre los estudiantes y, por el otro, muestra que, al organizar la tarea, los

estudiantes realizan primero acciones de contextualización como búsqueda de información e investigación antes que emprender diseños o resoluciones irreflexivas.

Las respuestas de los estudiantes muestran que la resolución de problemas abiertos suscita mucho interés y además que, a la hora de resolver problemas, los estudiantes privilegian acciones relacionadas con la búsqueda de información e investigación antes que a la resolución irreflexiva.

**Palabras Claves:** Enseñanza de Física, Resolución de problemas abiertos de diseño, Habilidades comunicativas, Desarrollo de competencias genéricas.

## ABSTRACT

Solving semi-open design problems, together with the report of their results, are activities which enroll high cognitive demand that can be proposed to students of the first years of technical careers. An adequate approach to these activities allows the development of generic competences (design and communication) typical of the subjects of initial training.

In this work we present the students' voices when they refer to these activities, obtained through a questionnaire that they answered after carrying out the activity.

Students' answers shows, on the one hand,

that solving open problem activities promotes interest and motivates them and, on the other, we could visualize that, when organizing the task, students first carry out contextualization actions such as searching for information and research before undertaking thoughtless designs or resolutions.

**Key words:** Physics Teaching, Solving open design problems, Communication skills, Development of generic skills.

## INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan las voces de los estudiantes acerca de una experiencia desarrollada en el segundo año de la carrera de ingeniería de la carrera de ingeniería de la Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Avellaneda, (en adelante UTN-FRA), en la materia Física II. Como mencionáramos en trabajos anteriores (Bender y Defago, 2019) la intención de dicha experiencia fue trabajar en la construcción de habilidades de resolución de problemas y de comunicación tendientes a contribuir al desarrollo progresivo de las competencias profesionales deseables en los futuros egresados en relación con su desempeño como profesionales de la ingeniería.

En este sentido, nos habíamos propuesto contribuir desde las materias básicas a desarrollar las habilidades vinculadas con la resolución de problemas, así como con aquellas asociadas a las competencias comunicativas, que se encuentran entre las competencias generales para la construcción del rol profesional (libro Rojo CONFEDI, 2018). La tarea propuesta implicaba también habilidades propias del desempeño grupal en el terreno de las relaciones con otros para la realización de una tarea común.

El problema propuesto se constituía en un desafío que debía atender a múltiples constricciones simultáneamente y en eso radicaba, precisamente, su riqueza y su potencialidad. Hilvanado con el trabajo que se desarrolla en la materia deseábamos promover actividades de evaluación que requirieran mayor compromiso con la tarea y actuaciones progresivamente más autónomas por parte de los estudiantes. En este sentido, y asociado a las nuevas políticas de acreditación de la UTN que implicaban un régimen de promoción, decidimos generar un problema que pudiera ser instrumento de evaluación en el que los estudiantes debieran desplegar las diversas habilidades requeridas y trabajadas durante el curso, tal como referimos en presentaciones anteriores (Bender, Defago y Feo, 2018).

Las cuestiones que pusimos en consideración al generar dicho instrumento fueron:

- Que presentara una situación desafiante pero posible de ser resuelta por los estudiantes.
- Que fuera de carácter grupal y que el objetivo solo pudiera alcanzarse con la participación de todos.
- Que las tareas estuvieran vinculadas a los temas trabajados que debían acreditarse, que implicara el desarrollo de habilidades comunicativo-lingüísticas, sociales y procedimentales, asociadas a la resolución de problemas no cerrados y reales.
- Que fuera posible de ser evaluado integralmente y sin representar una sorpresa para los estudiantes. Es decir, queríamos sostener la ética de la evaluación.

Desde estas intenciones se fue generando un proceso de colaboración entre docentes de la materia que implicó avances y retrocesos y que permitió a lo largo de las sucesivas etapas, la reflexión sobre los diversos aspectos considerados, incluida la reciente normativa generada por la UTN. Así se logró la redacción final del problema -que se explicita más adelante- y que serviría como condición de promoción para los estudiantes del curso.

En los trabajos anteriores presentados por los autores (Bender, Defago, 2019) hemos hecho hincapié en las estrategias de resolución de problemas y en el desarrollo de las habilidades comunicativo-lingüísticas que pretendíamos contribuir a desarrollar en los estudiantes. En la evaluación de la actividad propuesta también reflexionamos sobre los aspectos relacionados con la valoración de la actuación de los estudiantes y la necesidad observada de acompañar la consigna del problema con una rúbrica que señalara con claridad cuáles serían los requerimientos a evaluar y los criterios con que los mismos serían evaluados.

Al interior de la cátedra, en la materia Física II, hemos avanzado en la propia formación del cuerpo de profesores en relación con las discusiones llevadas a cabo a propósito de redacción de esta situación-problema en múltiples aspectos como los mencionados en párrafos anteriores. También implicó una reflexión sobre la enseñanza, en tanto fue necesario encontrar el lugar adecuado en el que el docente fuera sostén del trabajo de los grupos, al tiempo que promoviera la autonomía de los estudiantes. Desde todo punto de vista, esta experiencia, que llevó en total cuatro años de desarrollo hasta el punto en el que hoy nos encontramos, ha resultado productiva y ha despertado nuestro interés por continuar y profundizar este tipo de tareas y el desarrollo de las habilidades buscadas. Solo nos faltaba un ingrediente, a nuestro juicio central, para las siguientes fases y las posibles modificaciones: escuchar la voz de los estudiantes.

En esa dirección decidimos a lo largo del 2019 indagar los pareceres, sensaciones, obstáculos y crecimientos que los propios estudiantes asociaban a la realización de este trabajo. Por eso, realizamos un seguimiento de los grupos y los enriquecimos con indagaciones a través de diversos instrumentos: entrevistas, encuestas, focus group, entre otros. Mucho de ese abundante material está siendo aún procesado. Queremos presentar, en esta oportunidad, un primer esbozo de las opiniones de los estudiantes por considerarlo valioso en tanto nos brinda información oportuna y relevante para la continuidad de las actividades de enseñanza a desarrollar en futuros cursos. Presentaremos a continuación los resultados parciales a los que hemos arribado hasta el momento.

### **El problema elegido**

Tanto la resolución de problemas de diseño como el desarrollo de competencias lingüísticas y comunicativas constituyen el nudo de los desarrollos de investigaciones recientes en enseñanza de Física en las carreras de Ingeniería ya que implican, por una parte, el desarrollo de nuevas

prácticas para la formación de futuros profesionales y por otra, poner el foco en el desarrollo de competencias que superen el mero manejo de información o la resolución de ejercicios tipificados. En nuestro caso de investigación no tratamos con lo que se conoce como Aprendizaje Basado en problemas, sino que se trata del Aprendizaje Basado en Resolución de problemas (ABRP) (Guisasola, 2014) y situaciones problemáticas.

El caso analizado se trata de una actividad de diseño y modelado, que implica el grado más complejo e integrador dentro de la habilidad de resolución de problemas exigibles en una materia básica y, en nuestro caso, la situación problema se ha acotado y adaptado para que sea accesible a los conocimientos y posibilidades de los estudiantes de Física II. Se planteaba el problema de climatizar dos ambientes como los de la figura. La temperatura media exterior se proponía de  $10^{\circ}\text{C}$  y se pedía mantener una habitación a  $20^{\circ}\text{C}$  en promedio y la otra a  $15^{\circ}\text{C}$  en promedio.

Los alumnos debían definir las dimensiones de la habitación, las dimensiones de las puertas y ventanas y los materiales y grosores de las paredes, el piso, las ventanas y las puertas. En base a esas dimensiones calculaban la potencia de la o las estufas a comprar y el costo total de operación de la estufa. A manera de orientación inicial se les especificaron normas de redacción, cita de fuentes, así como el formato de las ecuaciones y los gráficos. El resultado era requerido en formato digital y en papel según normas pedidas por el docente.

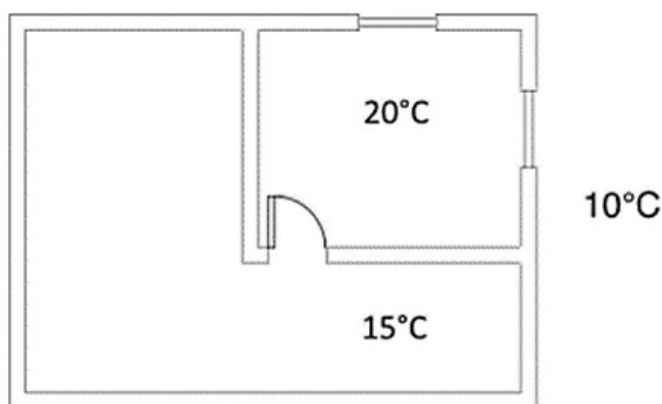


Figura 1. Esquema de habitaciones y temperaturas del problema a resolver

El problema tenía que ser resuelto por grupos de no más de tres alumnos. De este modo, no solo se compartía la tarea estableciendo las responsabilidades personales, sino y, sobre todo, se generaba un espacio en la cual compartir las decisiones, los debates y los argumentos, posibilitando las condiciones para un aprendizaje colaborativo.

En el trabajo, además de la resolución “física” del modelo de intercambio térmico descrito más arriba, los estudiantes deben indagar de manera autónoma (búsqueda documental en libros o sitios de internet) acerca de cuáles serían los materiales más convenientes, hallar los valores de sus propiedades térmicas y su costo, tomando decisiones y llegando a acuerdos entre compañeros. Para resolver el problema los alumnos debían tener en cuenta temas vistos en clase, ejercitados en sus casas y trabajados en laboratorio, como la conducción de calor por las paredes y la convección, tanto interna como externa.

Los docentes exponían la tarea de diseño mencionada después de haber trabajado acercando a

los estudiantes los contenidos disciplinares necesarios para el abordaje de la actividad de diseño. Durante el desarrollo de la actividad, de entre tres y cuatro semanas, los docentes cumplen el rol de tutores, acompañando el trabajo de los estudiantes, apoyándolos, orientando la tarea cuando así se requiera y haciendo devoluciones que limen obstáculos y faciliten el desenvolvimiento de los estudiantes, tanto desde la colaboración en problemas disciplinares “técnicos”, como haciendo sugerencias y observaciones sobre la mejor manera de comunicar. Este es un punto crucial en el camino de construcción de las habilidades que se proponen en la actividad, ya que, en este intercambio entre profesores y estudiantes, con tiempo y recursos suficientes, se da un proceso de reflexión conjunta que enriquece la tarea para los estudiantes y que da pistas a los docentes acerca de las verdaderas dificultades y los logros que estos van evidenciando.

La tarea planteada, implica el desarrollo de una propuesta, su explicación y la comunicación de los resultados y, por lo tanto, no se evalúa un producto aislado sino el proceso y la forma en que se ha llegado al resultado buscado. Las sucesivas devoluciones de los trabajos realizados que hacen los docentes dan información a los estudiantes acerca de las “regulaciones” necesarias para lograr el resultado y, además, a lo largo de las distintas implementaciones, van brindando elementos a los docentes que permiten modificar y/o ampliar tanto la actividad como los tiempos y los tipos de intervención de los docentes. Esta ida y vuelta de entregas y devoluciones, como dice Sanmartí logra que “La evaluación sea el motor del aprendizaje, ya que de ella depende tanto qué y cómo se enseña, como el qué y el cómo se aprende.” (Sanmartí, 2007)

Durante las sucesivas implementaciones del trabajo y de los trabajos que le precedieron, siempre estuvo presente la doble dimensión de habilidades a desarrollar, tanto la de resolver como la de comunicar. La actividad nunca consistió solo en llegar a un resultado numérico, sino en buscar una posible solución y poder comunicarla a docentes y a compañeros, reflexionando sobre las necesarias idas y vueltas transitadas, hasta llegar a las decisiones tomadas en el proceso de resolución y las razones por las cuales se adoptaron. Esta tarea se pudo ver coronada en 2018, cuando dos alumnos de la materia, invitados y apoyados por sus docentes, presentaron un poster de su trabajo en las “II Jornadas estudiantiles de Física FRCH-UTN”. El poster fue aceptado y se presentó el 2 de noviembre de ese año en las mencionadas jornadas.

### **Las voces de los estudiantes**

Desde el punto de vista de los objetivos propuestos, tanto en la resolución de problemas como en la dimensión comunicativa la propuesta resultó exitosa y los estudiantes pudieron cumplir con las dos dimensiones de la actividad. Sin embargo, en la resolución de problemas, siempre se ha puesto el foco en las habilidades que estas actividades permiten desarrollar, pero poco se ha indagado acerca de cómo es vivida esta situación por los estudiantes. Por eso nos interesaba conocer cuál había sido su experiencia de esta resolución de un problema abierto y para ello se desarrolló una encuesta que se implementó a través del campus virtual a un conjunto de 60 estudiantes de distintitos cursos de la materia que habían completado el trabajo y que aceptaron voluntariamente contestarlas.

Las preguntas que se formularon refieren a tres aspectos:

- a) Una asociación libre de tres palabras que la resolución del problema les sugiera
- b) Una descripción (acotada a cuatro etapas) de los pasos que tuvieron que seguir para resolver
- c) Dos preguntas referidas a dificultades halladas y apoyos encontrados y dos preguntas orientadas a los logros y aprendizajes que creyeron poder construir.

Las preguntas se formularon de la siguiente manera:

1. Menciona tres palabras que asociarías a la resolución de este trabajo.
2. Escribí en orden, cuáles fueron las cuatro acciones que emprendiste para la resolución de este problema.
3. ¿Con qué dificultades te encontraste para poder empezar a resolver el problema? (Conta brevemente cuáles fueron y qué pudiste hacer para resolverlas.)
4. ¿Qué apoyos sentís que tuviste o estás teniendo para resolver esta tarea? ¿Cuáles otros te harían falta?
5. ¿Qué cosas, además de la Física, te parece que podés aprender o aprendiste al resolver esta tarea?
6. ¿Qué logros pensás que alcanzaste o podés alcanzar al resolver esta tarea?

Estas preguntas junto con los demás instrumentos nos permitieron una visión amplia de lo que la resolución de problemas representa para estos estudiantes. En este trabajo, por cuestiones de extensión, solo analizaremos los dos primeros ítems del cuestionario (las palabras asociadas y los pasos).

El análisis de las respuestas a cada ítem se realiza de manera transversal sumando los términos más usados y generando categorías abarcativas y significativas para la interpretación del trabajo. A continuación, se presenta el análisis de las respuestas de los estudiantes a los dos primeros ítems.

## Análisis de las respuestas

Pregunta 1. Las palabras asociadas a la resolución de este problema  
Las palabras más usadas pueden verse en la Tabla 1

Tabla 1. Los términos más asociados al problema.

Palabra	Cant apariciones	Orden promedio <sup>1</sup>
Calor	15	2,0
Conducción	12	1,5
Convección	12	1,9
Investigación	10	1,7
Interesante	6	2,2
Aplicación	5	1,6
Comprensión	5	2,2
Transmisión	5	2,2
Útil	5	1,8
Energía	4	1,8
integración	4	1,3
Termodinámica	4	1,3
Dificultad	4	2,5
Presupuesto	3	3,0
Radiación	3	3,0
Cálculo	3	2,3
Consumo	3	2,7
Tiempo	3	1,7
Coeficientes	3	1,7

-----  
<sup>1</sup> El orden promedio es un promedio ponderado del lugar de aparición más frecuente del término.

En el Gráfico 1 vemos como se distribuyen estos términos entre las distintas respuestas.

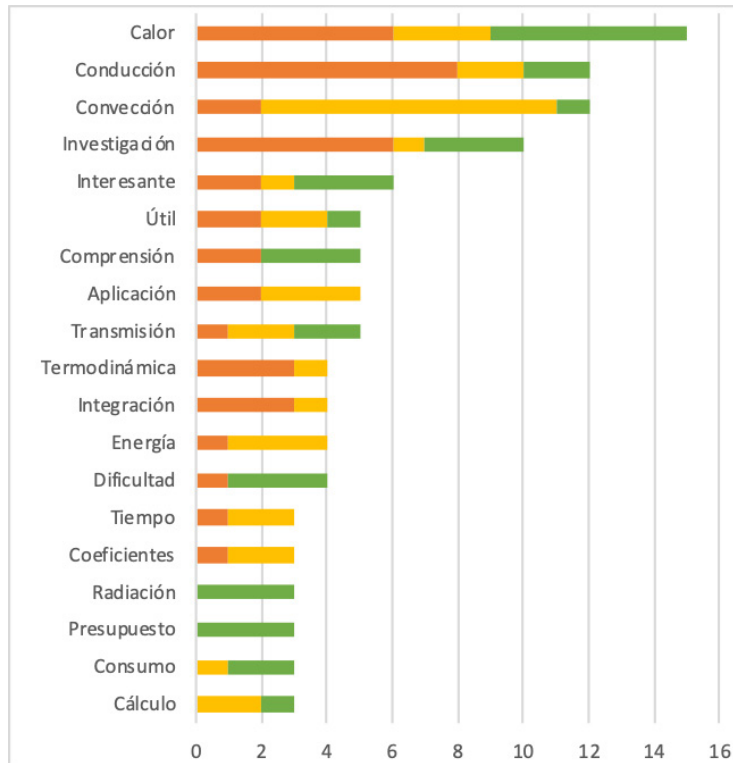


Gráfico 1. Las palabras más usadas y su orden de aparición

Si agrupamos los términos asociados a la disciplina por un lado y los ligados a la tarea y sus demandas por otro, podemos ver que la predominancia relativa de los términos de la física se aproxima a los ligados a las demandas de la tarea. En el gráfico pueden verse estas agrupaciones:

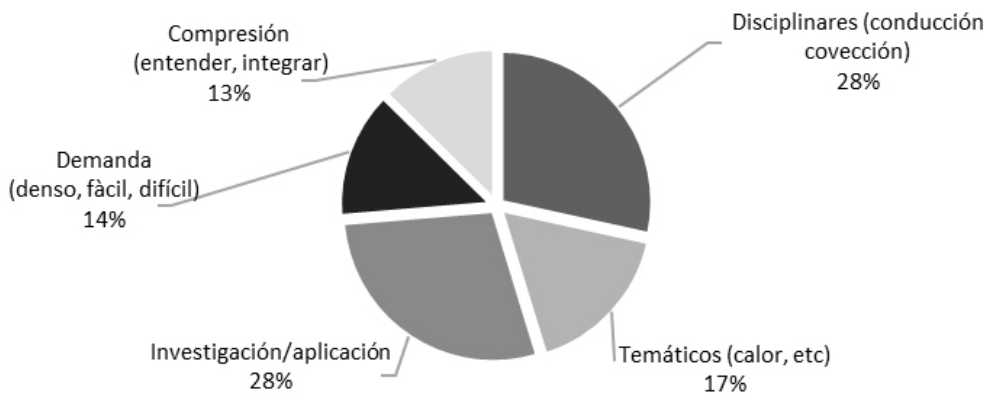


Gráfico 2. La distribución de las respuestas agrupadas por significado



Vemos en el gráfico anterior que hay un porcentaje similar para los términos temáticos y disciplinares como calor conducción o convección (45%) y un poco mayor asociado al interés, la investigación o las demandas de la tarea o la idea de investigar (55%).

### Pregunta 2. Los pasos de la resolución

Lo mismo que en el análisis anterior en este caso contamos los términos más frecuentes usados para describir los pasos que llevaron adelante. Es importante recordar que, dado que la encuesta se hizo una vez terminado el trabajo, estas palabras representan los pasos seguidos y no los pasos que “creen que deberían seguirse”.

Para cada uno de los pasos se contaron las acciones<sup>2</sup> -verbos- más frecuentes y luego se buscaron categorías que fueran más inclusivas que las propias palabras. Por ejemplo, en el paso 1 “investigar” y “buscar” aparecían usadas de manera indiferente, y por eso, al analizar la distribución de las respuestas (gráfico de sectores) se las colocó en una misma categoría que se llama “Investigar/Buscar”.

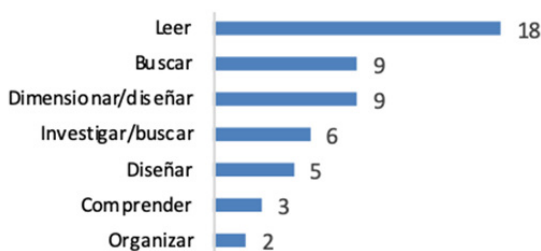


Gráfico 3. Las palabras usadas para el primer paso

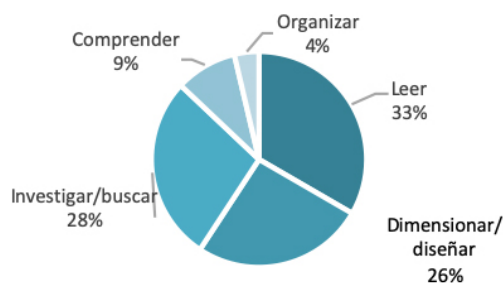


Gráfico 4. La distribución de los términos del primer paso

En el primer paso, puede verse que predominan acciones comprensivas o de búsqueda de información y lectura (70%), aunque algunos estudiantes prefieren abordar directamente cuestiones de carácter numérico (30%) como diseñar y dimensionar (la habitación).

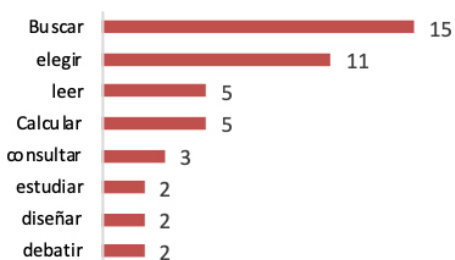


Gráfico 5. Las palabras usadas para el segundo paso.

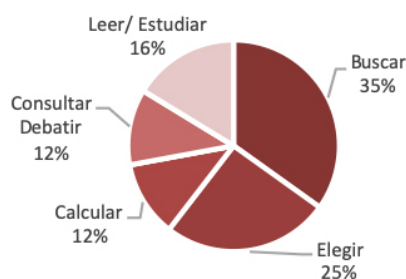


Gráfico 6. La distribución de los términos del segundo paso

<sup>2</sup> Aunque se tabularon también los objetos a los que se referían las acciones, no se presentan en este trabajo por cuestiones de espacio. Su estudio se realizará en una próxima presentación más detallada.



En el segundo paso, contrariamente a lo esperable, los estudiantes siguen “buscando” información, a veces sobre teoría y en otros casos sobre los materiales a utilizar, aunque se incluyen acciones como calcular y consultar. La novedad en este segundo paso es que se toman decisiones sobre el diseño y que se incluyen consultas a otros grupos o a profesores.

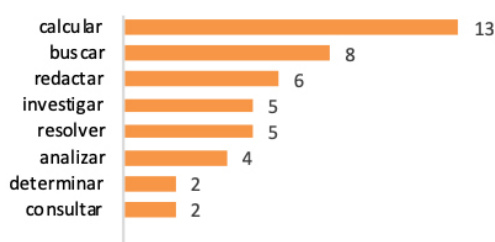


Gráfico 7. Las palabras usadas para el tercer paso.

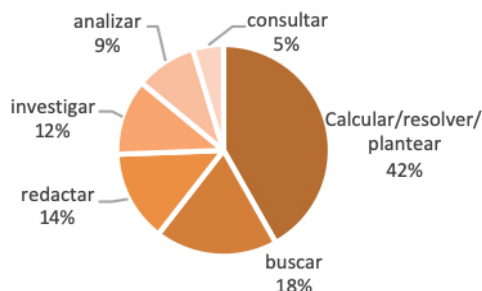


Gráfico 8. La distribución de los términos del tercer paso

En el tercer paso puede verse que las acciones se orientan primordialmente al cálculo y a la redacción (56%), aunque algunos grupos aún siguen investigando y buscando información. La búsqueda de información ya sea de corte teórico o sobre los materiales a usar, es una acción valorada por los estudiantes y puede verse que persiste desde el primer paso.

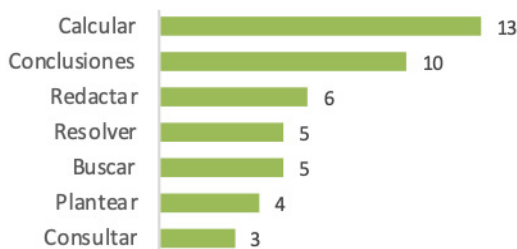


Gráfico 9. Las palabras usadas para el cuarto paso

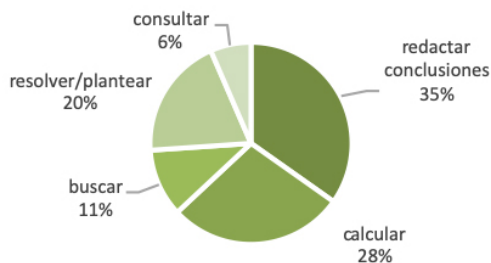


Gráfico 10. La distribución de los términos del cuarto paso

En el último paso priman las acciones propias del cierre del trabajo, ya sea por cálculo, por redacción o por conclusiones (83%). Varios se dedican también a corregir y a consultar con colegas acerca del formato, aunque porcentualmente no llegan a un 20%.

## CONCLUSIONES Y PRÓXIMOS PASOS

Estas son unas primeras conclusiones de este estudio porque, como hemos comentado, el cuestionario es más amplio y nos hemos limitado a informar en este trabajo las palabras volcadas por los estudiantes en la primera pregunta y solo las acciones- sin contar los objetos de las mismas – en la segunda. Sin embargo, podemos sacar algunas conclusiones interesantes.

Los estudiantes reconocen la importancia del conocimiento y de la información como paso previo a la acción y a la toma de decisiones. Contrariamente a algunos dichos de pasillo, los estudiantes muestran ser reflexivos y no se abocan al cálculo de manera inmediata, valoran el conocimiento como necesario para dar una respuesta.

Al realizar este trabajo, los entrevistados recién están en el primer trimestre de segundo año, es decir que, si bien no son noveles en física (ya la cursaron en primer año), también es cierto que están abordando el primer problema abierto que se les propone en sus primeros años de Física en la universidad. A pesar de su falta de experiencia en estas tareas, ponen un peso importante en detectar qué es lo necesario antes de empezar a calcular, lo cual muestra que se manejan de manera bastante autónoma al resolver el problema. De hecho, hay pocas referencias a la necesidad de consulta al profesor entre los primeros pasos. Solo una pequeña cantidad lo indica como parte del primer paso (15%).

En lo que hace a la resolución del problema abierto, pueden percibir que la información brindada no es suficiente y que tienen que buscar o investigar para obtener algunos datos. Sin embargo, esto no aparece como un obstáculo, sino que ante la falta de información o de marco teórico para resolverlo ponen un fuerte peso en la búsqueda, lectura e investigación en los primeros dos pasos.

Los estudiantes no son “impulsivos” sino más bien reflexivos, planifican bastante las acciones a desarrollar. Ponen en primer lugar la contextualización del problema, a través de la búsqueda, lectura y organización de la información antes que al cálculo. A pesar de que la resolución del problema se trata de dar una respuesta que, en última instancia es numérica, (las dimensiones de la habitación, y las pérdidas de calor) dan un peso importante a las reflexiones preliminares de carácter teórico y a la búsqueda de información.

Desde el punto de vista de la estrategia docente, el problema planteado se encuentra a una distancia cognitiva correcta como para ser abordado. Los estudiantes tienen la capacidad de poder detectar lo que falta y saber dónde buscarlo. Eso es un indicador de que el problema fue bien planteado en relación con la demanda adecuada ya que no resultó demasiado distante de sus posibilidades, sino que la demanda cognitiva tensionó lo suficiente para organizarse, buscar y resolver algo que nunca habían hecho.

También cabe rescatar como resultado la importancia de entender a la enseñanza como una actividad planificada que no se hace por ensayo y error, de manera errática, sino como una acción profesional planificada explícitamente con intencionalidad de buscar nuevos aprendizajes. Los logros y habilidades y el desarrollo actual de este problema, sus consignas y sus criterios de evaluación, fueron una autentica investigación acción: se empezó a poner en práctica en sus primeras versiones hace casi más de cuatro años, a lo largo de los cuales se evaluaron y corrigieron las propuestas y consignas para que resultaran adecuadas a los objetivos de aprendizaje y fueran accesibles a los estudiantes. Hubo una decisión de trabajar con problemas abiertos para desarrollar competencias comunicativas y de diseño y esto se hizo desarrollando la actividad que entendimos más conveniente, en lugar de “importar” una actividad ya desarrollada y chequeada.

Aún quedan muchos puntos por desarrollar en trabajos futuros. A modo de cierre, indicaremos los más inmediatos:

- En primera instancia, se completará el análisis de las demás preguntas para visualizar las fortalezas y debilidades reconocidas por los estudiantes. Una vez analizadas todas las preguntas de manera aislada se analizarán las respuestas de manera longitudinal buscando cohesión y coherencia entre las respuestas, para poder construir una visión de las representaciones de la tarea que tienen los estudiantes.

- Por otro lado, se desarrollarán nuevas actividades abiertas y sus respectivas rúbricas de evaluación para poder contar con un banco de situaciones problemáticas que promuevan el desarrollo de competencias genéricas en los estudiantes a través de la resolución de problemas abiertos o semiabiertos.

## REFERENCIAS

BENDER G y DEFAGO A (2019) Desarrollar competencias en Física Básica en El enfoque por competencias en las ciencias básicas: casos y ejemplos en educación en Ingeniería Libro digital, PDF compilado por Cukierman y Kalocai, CONFEDI - CIIE, Autónoma de Buenos Aires.

BENDER DEFAGO y FEO (2018) Transformar las prácticas para nuevos aprendizajes. Una investigación acción con estudiantes de Ingeniería. IPECyT 2018, Olavarría Buenos Aires

Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI), Propuesta de estándares de segunda generación para la acreditación de Carreras de Ingeniería en la República Argentina, Libro Rojo de CONFEDI, [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: diciembre 2019]. Disponible en [https://confedi.org.ar/download/documentos\\_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf](https://confedi.org.ar/download/documentos_confedi/LIBRO-ROJO-DE-CONFEDI-Estandares-de-Segunda-Generacion-para-Ingenieria-2018-VFPublicada.pdf)

GUISASOLA, ARANZABAL, G. y GARMENDIA MUJICA, M. (2014). Aprendizaje basado en problemas, proyectos y casos: diseño e implementación de experiencias en la universidad. Servicio Editorial de la Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitateko Argitalpen Zerbitzua.

SANMARTI, N (2007), Evaluar para Aprender. Madrid: Graó. (Disponible en <http://www.xtec.cat/~ilopez15/materials/ambitpedagogic/avaluacio/evaluarparaaprender.pdf> - 23/09/2020)